

**ОБНАРУЖЕНИЕ СЛАБОГО ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА***Беловоленко А.Е.**Военный факультет Белорусского государственного университета*

Уровень современных требований к системе контроля состояния атмосферы и подстилающей поверхности предполагает оперативное получение данных о трехмерных распределениях полей загрязнений. Получить такую информацию можно только дистанционными методами. Лазерные локационные системы (лидары) и пассивные оптические системы, основанные на регистрации рассеянного атмосферой солнечного излучения, соответствуют специфике данных задач и все в большей степени становятся частью систем мониторинга различного назначения. В ряде систем могут применяться обнаружители с использованием приемников с фотодетектированием. При этом для обнаружения предельно слабых сигналов используют метод счета отдельных оптических фотонов, возникший полвека назад, и который в настоящее время хорошо разработан с теоретической и практической позиций. Слабый оптический сигнал на выходе детектора оптического излучения представляет собой последовательность флуктуирующих по амплитуде «одноэлектронных» импульсов. Статистические характеристики оптических полей отличаются большим разнообразием. Вместе с тем для слабых оптических сигналов при определенных условиях приемлемой оказывается пуассоновская модель для следующих случаев приема: общего случая слабого оптического поля, теплового излучения, излучения одномодового оптического квантового генератора, отраженного лазерного излучения, отраженного лазерного излучения совместно с пуассоновским шумом.

Известно, что в этом случае оптимальное по критерию Неймана – Пирсона принятие решений на обнаружение состоит в сравнении числа принимаемых импульсов за фиксированное время с порогом обнаружения, зависящим от задаваемой вероятности ложной тревоги и интенсивности потока шума. Если в качестве входных воздействий рассматривать последовательность временных интервалов между соседними импульсами, которые распределены экспоненциально, то оптимальное обнаружение включает их суммирование при фиксированном числе импульсов и сравнение с порогом решения, зависящим как от задаваемой вероятности ложной тревоги и величины интенсивности потока шума. Проблема для обеих структур состоит в том, что показатели качества оптимального обнаружителя получены при условии точно известного параметра экспоненциального распределения. На практике такой случай является исключением из правила. В этих условиях реальные характеристики обнаружения могут существенно отличаться от рассчитанных. Применение методов обучения позволяет избежать этого недостатка. В случае параметрической априорной неопределенности эти методы базируются на теории статистических решений с использованием классифицированной обучающей выборки. Применение методов обучения приводит к системам с характеристиками, близкими к оптимальным с

известными параметрами. Таким образом, в обнаружителе при вычислении оптимального значения порога для оценки интенсивности шума используется классифицированная пуассоновская последовательность импульсов, соответствующая приему чистого шума.

Расчеты показывают, что обнаружитель с обучением уступает по эффективности оптимальному обнаружителю. Но с ростом объема обучающей выборки по своим характеристикам приближается к нему. С увеличением отношения сигнала к шуму уменьшаются и требуемые объемы обрабатываемых данных.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Сигналы и помехи в лазерной локации / В. Е. Зуев и др. М.: Радио и связь, 1985. 264 с.
2. Многофункциональные лидарные системы / В.И. Иванов и др. Минск.: Университетское, 1986. 286 с.